

ETUDE ISOTOPIQUE DE LA NAPPE DES GRES

DU TRIAS INFERIEUR EN LORRAINE

A La demande de L'Agence Financière de Bassin Rhin-Meuse et du Service Régional d'Aménagement des Eaux de Lorraine, nous avons procédé au prélèvement et à L'analyse isotopique des eaux de 33 forages aux grès vosgiens choisis par Les demandeurs (figure 1). IL s'agissait de confirmer Les hypothèses émises sur L'écoulement des eaux de cette nappe sous couverture.

1. - PRESENTATION DE LA NAPPE.

La partie inférieure du Trias dans L'Est de La France est essentiellement représentée par des grès et des conglomérats. Leurs affleurements occupent La bordure occidentale des Vosges et se prolongent en Allemagne et au Luxembourg où ils disparaissent en biseau au Sud des Ardennes. Epais de 500 m dans Les zones d'affleurement, ils s'enfoncent et diminuent d'épaisseur progressivement vers Le centre du bassin parisien.

Ces formations perméables, recouvertes par Les argiles et marnes du Muschelkalk constituent un réservoir d'eau captive sous La majeure partie de La Lorraine et du Luxembourg.

Dans cette nappe, existe une partie d'eau douce et une partie d'eau salée. La carte piézométrique (figure 2) de L'état naturel de La nappe a été tracée à partir des niveaux permanents (rivières drainantes par exemple), des premiers niveaux mesurés sur Les forages exécutés avant que des pompages importants ne perturbent La nappe et sur des forages pétroliers éloignés des zones exploitées de La nappe. Elle permet d'expliquer La position de La Limite des eaux salées. On constate en effet que La nappe à L'origine se divisait en deux grands secteurs : une zone de concentration des écoulements depuis La bordure vosgienne jusqu'au bassin houiller et une zone de dispersion en éventail des filets Liquides issus du secteur EPINAL-VITTEL vers Le Luxembourg et Le centre du bassin parisien.

La première zone qui bénéficie d'une sortie aisée des eaux est pratiquement exempte de sel, du fait du Lessivage permanent du réservoir. A L'Ouest, par contre, Les eaux ne peuvent s'écouler que par drainance Laissant subsister une zone d'eau de plus en plus salée. La drainance a, en outre, pour effet secondaire d'accroître La salinité à L'amont des Limites semi-perméables, effet comparable à l'*osmose inverse*.

Cette situation ancienne qui existe depuis Le début de L'érosion des grès par Les affluents de La Sarre dans Le bassin houiller, n'a pas été sensiblement perturbée par L'activité humaine des 40 dernières années. Celle-ci a surtout produit une accélération du phénomène naturel (figure 3). Dans Le secteur en bordure du bassin houiller des mélanges ont cependant pu se produire entre Les eaux récentes et des eaux anciennes (dans ce cas, Les isotopes donnent L'âge moyen du mélange).

2. - HYPOTHESES A VERIFIER.

L'étude isotopique de la nappe des grès du Trias inférieur en Lorraine est destinée à La vérification du schéma hydrogéologique élaboré Lors des études précédentes et notamment :

- Le fonctionnement général et Les sens d'écoulement,
- les vitesses d'écoulement en nappe captive,
- la répartition des zones salées de La nappe,
- l'effet sur la nappe captive des exploitations intensives pratiquées dans Le bassin houiller et dans d'autres secteurs dont celui de VITTEL-CONTREXEVILLE.

3. - PRINCIPE DE LA METHODE.

Les isotopes d'un élément sont des atomes de cet élément ayant Le même nombre d'électrons et de protons, et différant par Le nombre de neutrons; ce qui provoque une variation de Leur masse. Le nombre de masse est porté en haut et à gauche de L'élément. C'est ainsi qu'il existe un oxygène "18" et un oxygène "17" en quantités infimes parallèlement à L'oxygène "16" qui est L'isotope Le plus répandu.

Les isotopes peuvent être radioactifs ou stables.

Les différentes actions physiques et climatiques, Les mélanges d'eau, etc... provoquent des appauvrissements ou enrichissements relatifs en isotopes rares. De plus, les isotopes radioactifs évoluent avec Le temps.

Les dosages de ces isotopes donnent alors des informations sur l'alimentation des nappes (altitude d'infiltration, mélanges entre nappes), l'hydrodynamique (âge et vitesse de transfert), Le drainage (bassin d'alimentation) etc...

Pour Les isotopes stables L'interprétation est fondée sur La valeur des écarts à un standard ($\delta\text{‰}$) :

Au Nord-Est de La Meurthe apparaît une zone de circulation préférentielle dans laquelle Les eaux sont beaucoup plus jeunes à distance équivalente de L'affleurement. Pour MOUSSEY et LANGUIMBERG on peut calculer des vitesses de 5 m par an. D'abord de direction Est-Ouest cette zone bifurque vers Le Nord-Est au niveau de NANCY.

Une autre Limite apparaît en effet au droit de METZ où Les eaux passent de 5 000 à plus de 20 000 ans. Par ailleurs, La zone déprimée du bassin houilLer qui a toujours constitué un des seuls exutoires de L'aquifère du Trias est La cause de L'extension de La zone des âges récents et de son rebroussement vers ST-AVOLD.

Entre cette zone et L'affleurement oriental des grès subsiste un noyau d'eaux plus anciennes et plus salées qui font L'objet d'une étude particulière du SRAEL pour La Direction départementale de L'agriculture de La Moselle.

IL est possible en effet dans ce périmètre d'envisager un deuxième tracé des isochrones (figure 7) qui relierait cet îlot d'eaux plus anciennes à La partie fossile de L'aquifère à L'Ouest de Metz par un isthme séparant ainsi La zone des âges récents en 2 secteurs :

- Le secteur sud s'étendant jusqu'à La région de Nancy et correspondant à La dépression piézométrique entraînée par Les pompages intensifs,
- Le secteur nord autour de St-AvoLd avec alimentation à L'Ouest par Les affleurements (dôme piézométrique) et perturbations complexes entraînées par l'exutoire des mines à L'Est (zone déprimée).

Les premiers résultats de L'étude commandée par Le SRAEL pour La D.D.A. de la Moselle semblent plutôt confirmer cette deuxième hypothèse.

Enfin, d'une manière générale on constate une bonne concordance entre La salinité élevée et L'âge des eaux, confirmant ainsi L'hypothèse de coexistence d'une zone salée à écoulement lent avec un couloir d'eau douce "balayant" la nappe de La Meurthe au bassin houilLer.

6. - CONCLUSIONS.

L'étude entreprise a permis de vérifier et de préciser La plupart des hypothèses émises antérieurement à savoir :

- les eaux de La nappe captive des grès vosgiens sont très anciennes sauf immédiatement en bordure de la mise sous couverture. Leur âge varie de 1 000 à plus de 30 000 ans correspondant à des vitesses d'écoulement de 0,5 à 25 m par an.

- Les isochrones sont en bonne concordance avec Les écoulements déduits de La piézométrie. On observe notamment que Les zones d'eau salée sont des zones d'eau morte ou, tout au moins, d'écoulements ralentis,

- il semble exister à La bordure sud du bassin houiller des mélanges d'eaux d'âges différents qui rendent L'interprétation hydrogéologique difficile,

- du point de vue de L'exploitation des eaux potables on vérifie La parfaite protection de La qualité de ces eaux souterraines vis à vis de La pollution de surface.